

Avaliação da Qualidade do Ar Interior em Centros de Dia para Idosos

Evaluation of Indoor Air Quality in Day Care Centers for the Elderly

Pinto, Mário ^a, Rebelo, Andreia ^b, Santos, Joana ^b, Silva, Manuela Vieira ^b

^aCentro de Investigação em Saúde e Ambiente/Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico do Porto, Projecto de licenciatura em Saúde Ambiental, Rua Valente Perfeito, 322 4400-330 Vila Nova de Gaia PORTUGAL, mariojrpinto@gmail.com ; ^b Centro de Investigação em Saúde e Ambiente/Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico do Porto, Rua Valente Perfeito, 322 4400-330 Vila Nova de Gaia PORTUGAL, jds@estsp.ipp.pt; acr@estsp.ipp.pt; m.silva@eu.ipp.pt

1. INTRODUÇÃO

A problemática da Qualidade do Ar Interior (QAI) tem despertado continuamente o interesse da comunidade científica e do público em geral. Dos factores que afectam directamente a QAI destacam-se as fontes de poluição interior como os materiais de construção, produtos de limpeza, os ocupantes através dos seus comportamentos e actividades, os sistemas de ventilação, sistemas de aquecimento e ar condicionado (AVAC). Como fontes de poluição exterior são identificados o fumo de combustão de veículos, emissões industriais, pólen, deposição de resíduos (Martínez e Callejo 2006; EPA, 2009; APA, 2010). Genericamente, podemos categorizar os contaminantes do ar interior em três tipos principais: químicos, físicos e biológicos (Chan *et al.*, 2009). Os agentes químicos associados à QAI em edifícios e que deverão ser monitorizados são as partículas suspensas no ar (PM_x), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), formaldeído (HCHO), compostos orgânicos voláteis (COVs) e o Radão. Com agentes biológicos destacam-se as bactérias e fungos, associados ainda a factores do ambiente térmicos como a temperatura do ar, humidade relativa do ar e velocidade do ar. É pertinente referir que, embora o Radão esteja incluído nos agentes químicos, este composto manifesta a sua nocividade através da emissão de radiação ionizante. As concentrações máximas de referência (CMR) para os agentes anteriormente referidos encontram-se definidas no Decreto-Lei nº 79/2006 de 4 de Abril (Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE)), o qual preconiza os critérios de conformidade legal a ter em consideração em auditorias de QAI. Em 2009, foi publicada uma Nota Técnica (NT-SCE-02) que estabelece a metodologia de auditorias à QAI. A poluição do ar constitui um factor potencial para o desencadeamento de efeitos adversos na saúde das populações. Contudo, a vulnerabilidade dos indivíduos ou grupo de indivíduos expostos é variável e, por isso, os benefícios da redução/controlo da poluição tendem a ser desigualmente distribuídos dentro de uma população (Makri & Stilianakis, 2008). Na última década, o aparecimento de infecções respiratórias tem sido largamente associada com a poluição do ar em ambientes interiores, destacando-se uma particular incidência nos países em desenvolvimento (Chauhan & Johnston, 2003), destacando a OMS (2010) que as doenças respiratórias crónicas, como a asma, a doença pulmonar obstrutiva e o cancro do pulmão como alguns dos problemas de saúde provenientes de uma deficiente QAI. De um modo geral, reconhece-se que os grupos mais vulneráveis carecem de uma maior atenção no enquadramento desta problemática. A OMS (2004) classifica os grupos vulneráveis com base em factores inatos, em factores adquiridos a nível ambiental, social e comportamental e ainda como resultado de exposições involuntariamente elevadas. Os grupos mais vulneráveis à poluição do ar compreendem, sobretudo, crianças, idosos e pessoas com determinadas doenças. Os idosos constituem um grupo de particular interesse, não só por passarem grande parte do seu tempo em ambientes interiores, o que se traduz numa maior exposição a potenciais contaminantes presentes no ar interior, mas também por apresentarem uma susceptibilidade intrínseca, nomeadamente, devido a doenças crónicas subjacentes, que os torna mais vulneráveis a concentrações inferiores (Simoni *et al.*, 2003). Prevê-se que em 2050, o número de idosos seja o dobro do número de crianças (UN, 2007). Em Portugal, de acordo com dados recentes do Instituto Nacional de Estatística (INE) (2009), está prevista uma tendência para o envelhecimento demográfico, projectando-se que em 2060 residam no território nacional cerca de 3 idosos por cada jovem. Considerando a previsão sobre o envelhecimento demográfico e a necessidade de promover melhores condições de vida, este estudo teve como principais objectivos enquadrar os centros de dia para idosos como locais de avaliação da QAI e analisar a sintomatologia percebida pelos mesmos, face a um conjunto de sinais e sintomas manifestados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em quatro centros de dia para idosos localizados no concelho de Vila Nova de Gaia. Os locais avaliados foram salas de convívio, dado representarem espaços com maior permanência dos idosos. O método utilizado neste estudo baseou-se em três etapas principais:

- Caracterização das condições estruturais dos centros de dia;
- Avaliação dos parâmetros ambientais;
- Análise da sintomatologia percebida pelos ocupantes através da aplicação de um inquérito por entrevista.

2.1. Caracterização das condições estruturais dos centros de dia

Foi elaborada uma lista de verificação que apresentou como principais campos de análise: condições gerais de instalação (tipo de materiais de revestimento, mobiliário), tipo de actividades desenvolvidas, tipo de sistema de ventilação, nº de ocupantes e identificação de potenciais fontes de poluição interior e exterior.

2.2. Avaliação dos parâmetros ambientais

Numa primeira fase determinaram-se os pontos de amostragem nas salas de convívio, tendo em consideração o *layout* das salas, a localização de portas e janelas e a existência de fontes de contaminação interior e exterior. Foram avaliados parâmetros térmicos (temperatura do ar, humidade relativa do ar e velocidade do ar), parâmetros químicos (CO₂, PM10 e CO) e parâmetros microbiológicos (microrganismos mesófilos totais a 37°C e fungos a 25°C). A quantificação dos parâmetros ambientais teve por base as recomendações descritas na Nota Técnica - NT-SCE-02 e no “Guia Técnico de Qualidade do ar em espaços interiores” da Agência Portuguesa do Ambiente. Importa ainda referir que a amostragem e análise de microrganismos viáveis, teve em consideração método 0800 – *Bioaerosol Sampling (Indoor Air)* – da *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH). Na análise e interpretação dos resultados foram utilizadas as CMR estabelecidas no anexo VII do Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril para a QAI e no Decreto-lei n.º 80/2006 de 4 de Abril para os parâmetros temperatura do ar e humidade relativa e também recomendações internacionais da *Indoor Air Quality Association* (IAQA) e ANSI/ASHRAE Standard 62.1.

Para a amostragem de agentes microbiológicos utilizaram-se diferentes meios de cultura, como o *Tripticase Soy Agar* (TSA) para quantificação de microrganismos mesófilos totais e o *Malt Extract Agar* (MEA) para quantificação de fungos. A temperatura de incubação das amostras foi de 37° C durante dois dias para os microrganismos mesófilos totais e de 25°C durante cinco dias para os fungos. Após incubação foram contabilizadas as colónias e calculadas as Unidades Formadoras de Colónias (UFC/m³).

2.3. Aplicação de questionário

O inquérito elaborado para análise da sintomatologia percebida pelos ocupantes incidiu, essencialmente, sobre a identificação de sintomas e o padrão temporal e espacial dos mesmos.

2.4. Análise estatística

O tratamento e análise dos dados envolveu estatística descritiva, com análise de médias aritméticas e desvios padrões. No procedimento de análise e tratamento dos dados foi utilizado o programa *Microsoft Excel*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização dos edifícios e espaços avaliados permitiu recolher dados úteis para a identificação de possíveis fontes de poluição do ar interior. Todas as salas de convívio avaliadas apresentavam ventilação natural e o número de ocupantes variou entre 13 e 25. Relativamente aos parâmetros térmicos, obtiveram-se valores médios de temperatura do ar entre 24,1°C e 26,4°C, de humidade relativa do ar que entre 44,9% e 61,8% e de velocidade do ar entre 0,04 m/s e 0,14 m/s. De um modo geral, todos os locais avaliados apresentaram valores de temperatura do ar superiores ao estabelecido na legislação em vigor para a época do ano em que decorreram as avaliações (Primavera/Verão) (20°C). Os ocupantes encontram-se fora da zona de conforto no que diz respeito à humidade relativa do ar, estando a maioria dos locais muito próximos dos valores de referência preconizados na legislação nacional e recomendações internacionais. Os valores de velocidade do ar obtidos encontram-se abaixo do valor limite máximo estabelecido na lei portuguesa (0,2 m/s), contudo, são inferiores ao valor mínimo proposto pela IAQA (0,05 m/s), o que pode induzir que a renovação do ar não seja efectuada correctamente. As concentrações médias de CO₂ detectadas variaram entre 642 ppm e 1096 ppm, verificando-se que, apenas, uma das salas ultrapassou o valor limite estipulado no anexo do Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril. Este agente como um bom indicador da adequação e eficiência da ventilação (Heudorf, *et al.*, 2009), os níveis de CO₂ obtidos nesta sala evidenciaram que, provavelmente, a ventilação é insuficiente. As concentrações médias de CO variaram entre 3,1 ppm e 5,9 ppm, sendo inferiores ao limite legalmente estabelecido (10,7 ppm). Na ausência de fontes internas associadas à emissão deste agente, pode ser sugerido que os picos encontrados de CO no interior do edifício estejam relacionados com tráfego, tal como Chaloulakou *et al.* (2002) constataram. No entanto, para compreender melhor a origem deste agente, seria necessário estudar as suas variações no interior e exterior. Quanto às PM₁₀ obtiveram-se concentrações médias inferiores à CMR (0,15 mg/m³). Os parâmetros microbiológicos (microrganismos mesófilos totais e fungos) apresentaram concentrações que variaram entre 469 UFC/m³ e 1173 UFC/m³ para os microrganismos mesófilos totais a 37°C e 513 UFC/m³ a 1404 UFC/m³ para os fungos. Para estes parâmetros apenas uma das salas obteve concentrações de microrganismos mesófilos totais a 37°C inferiores à legislação nacional (500 UFC/m³). A ventilação insuficiente poderá ter promovido o aumento da concentração destes microrganismos nos ambientes interiores e, cumulativamente, a permanência dos idosos nestes espaços, sobretudo, em situações em que o nº de ocupantes/área não são os recomendados. Ribéron *et al.* (2002), refere ainda que uma das principais fontes de bactérias no ambiente interior é o próprio ser humano e as suas actividades. A aplicação do inquérito aos idosos demonstrou que na generalidade as correntes de ar, a temperatura demasiado baixa e o ar saturado foram os factores ambientais mais identificados pelos idosos como causadores de desconforto. O principal sintoma referido pelos ocupantes dos espaços foi a “fadiga”.

4. CONCLUSÕES

Os centros de dia para idosos representam um grupo particular de edifícios, com características inerentes a um envelhecimento dos idosos com perda de algumas funções importantes (ex: mobilidade, função respiratória...), sendo fundamental manter condições de QAI adequadas que não interfiram negativamente na qualidade de vida das pessoas.

Os resultados do presente estudo indicaram que os problemas de QAI poderão estar, fundamentalmente, relacionados com condições deficitárias de ventilação e com as actividades desenvolvidas. Estes factores suportam as concentrações elevadas de microrganismos mesófilos totais encontrados. Deste modo, podem sugerir-se medidas de carácter organizacional como: implementação de processos de limpeza exclusivamente húmidos e adopção de um plano de higienização dos espaços, onde conste a periodicidade de limpeza e desinfecção de todos os utensílios, equipamentos, materiais e instalações. Pode ainda equacionar-se a adopção de medidas de carácter construtivo, no sentido de melhorar a ventilação dos espaços e garantir caudais mínimos de ar novo de 30 m³/h.ocupante, como recomenda o anexo VI do Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril. Propõe-se, assim, a instalação de sistemas mecânicos de ventilação forçada que contemplem a introdução de “ar novo”, instalação de sistemas de ar condicionado com tomada de ar exterior, instalação de grelhas de ventilação nas caixilharias e/ou instalação de caixilharias basculantes.

Relativamente aos sintomas percebidos pelos idosos, estes não foram coerentes, podendo, eventualmente, não estarem relacionados unicamente com factores ambientais, pelo que se propõe alargar o estudo, especificar/tipificar melhor o grupo de idosos a inquirir para exclusão de viés, e estender o estudo a mais instituições.

5. REFERÊNCIAS

- ANSI/ASHRAE Standard 62.1 (2004). *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. Atlanta.
- APA (2010). *Qualidade do Ar em Espaços Interiores - Um Guia Técnico*. Acedido em 7 de Setembro de 2011, em: <http://www.apambiente.pt/serviços/LaboratorioReferencia/Documents/Manual%20QAI%20APA%20Maio%202010.pdf>.
- Chaloulakou, A. e Mavroidis, I. (2002). Comparison of indoor and outdoor concentrations of CO at a public school. Evaluation of an indoor air quality model. *Atmospheric Environment*. **36**: 1769–1781.
- Chan, P.L., Yu, P.H.F., Cheng, Y.W., Chan, C.Y. e Wong, P.K. (2009). Comprehensive characterization of indoor airborne bacterial profile. *Journal of Environmental Sciences*. **21**: 1148–1152.
- Chauhan, A. e Johnston, S.L. (2003). Air pollution and infection in respiratory illness. *British Medical Bulletin*. **68**: 95–112.
- Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril. *Diário da República n.º 2468/67 – I- Série- A*. Ministério da Economia e da Inovação. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril. *Diário da República n.º 2416/67 – I- Série- A*. Ministério da Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.
- EPA (2009). *Indoor Air Quality Tools for Schools - Reference Guide*. Acedido em 12 de Setembro de 2011, no Web site da: U.S.EPA: http://www.epa.gov/iaq/schools/pdfs/kit/reference_guide.pdf
- Heudorf, U., Neitzert, V. e Spark, J. (2009). Particulate matter and carbon dioxide in classrooms - The impact of cleaning and ventilation. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. **212**: 45–55.
- IAQA, Indoor Air Quality Association. (2000). Recommended Guidelines for Indoor Environments. Acedido em 9 de Setembro de 2011, em: <http://americanhomeinspect.net/reference.html>
- Makri, A. e Stilianakis, N.I. (2008). Vulnerability to air pollution health effects. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. **211**: 326–336;
- Martínez, F.J.R. e Callejo, R.C. (2006). *Edificios saludables para trabajadores sanos: calidad de ambientes interiores*. Acedido em 9 de Setembro de 2011, em: http://www.google.com/search?hl=pt-PT&q=Edificios+saludables+para+trabajadores+sanos%3Acalidad+de+ambientes+interiores&btnG=Pesquisar&aq=f&aql=&oq=&gs_rfai=
- Nota Técnica (NT-SCE-02). Metodologia para auditorias periódicas de QAI em edifícios de serviços existentes no âmbito do RSECE. Acedido em 25, Agosto, 2011, em: http://www.anet.pt/downloads/legislacao/NT_SCE_Abril_2009.pdf
- Organização Mundial de Saúde (2004). *Health Aspects of Air Pollution: Results form WHO Project “Systematic Review of Aspects of air Pollution in Europe”*. Acedido em 15 de Agosto de 2011, em: <http://www.who.int/heli/risks/urban/transpdirectory/en/index1.html>;
- Organização Mundial de Saúde (2010). *Preventing disease through healthy environments. Exposure to air pollution: a major public health concern*. Acedido em 20 de Agosto de 2011, em: http://search.who.int/search?q=Health+Aspects+of+Air+Pollution%3A+Results+from+the+WHO+Project+%E2%80%98E2%80%98Systematic+Review+of+Aspects+of+air+Pollution+in+Europe&ie=utf8&site=default_collection&client=_en&proxystylesheet=_en&output=xml_no_dtd&oe=utf8;
- Ribéron, J., Kelly, P., Maupetit, F., & Robine, E. (2002). Indoor air quality in schools: the impact of ventilation conditions and indoor activities. *Indoor Air*, **1**: 109–114.
- Simoni, M., Jaakkola, M.S., Carrozzi, L., Baldacci, S., Pede, F.D. e Viegi, G. (2003). Indoor air pollution and respiratory health in the elderly. *European Respiratory Journal*. **21**: 15–20;
- United Nation, Department of Economic and Social Affairs (2007). *World Population Prospects: The 2006 Revision*. Acedido em 26 de Agosto de 2011, em: http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2006/FS_ageing.pdf.